

2.2

Abiotiske faktorer

2.2.1 FYSIKK (SIRKULASJON, VANNMASSER OG KLIMA)

Kjell Arne Mork

kjell.arne.mork@imr.no

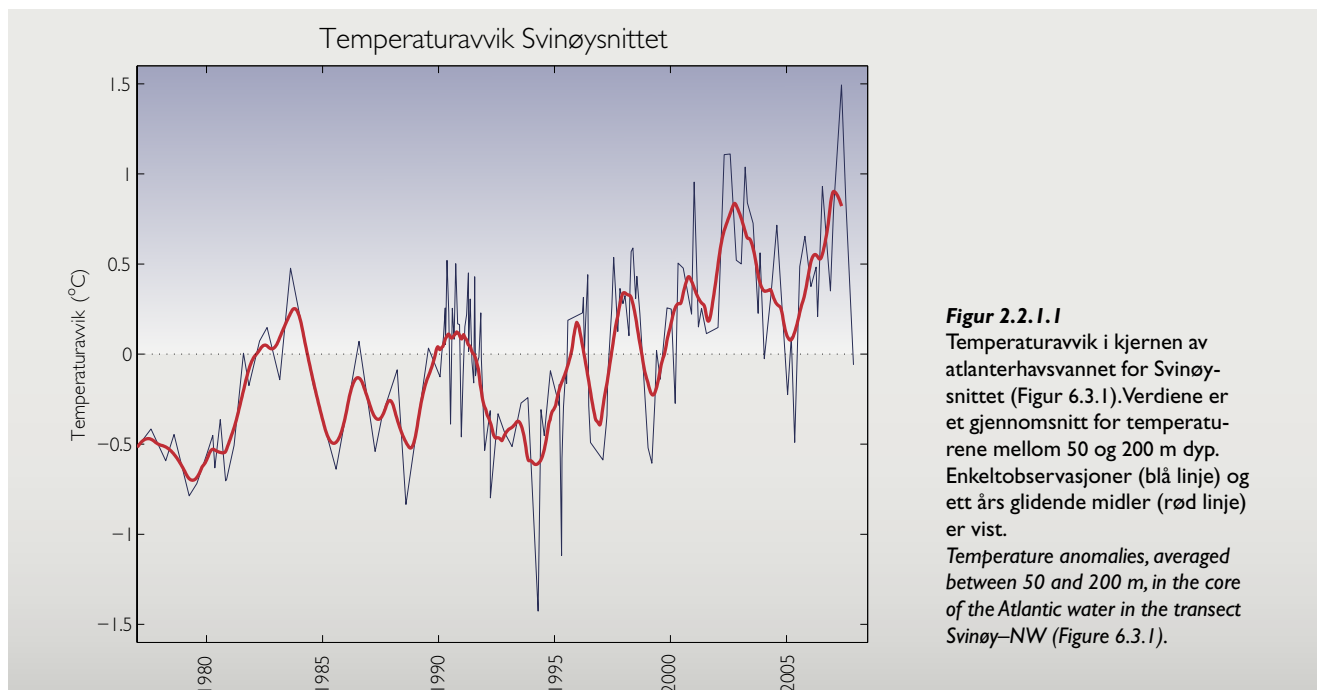
Trender

Atlantehavsvannet i Norskehavet har vært bemerkelsesverdig varmt og salt de siste seks årene (Figur 2.2.1.1). Innstrømmingen av atlantehavsvann var i 2007 normal

(Figur 2.2.1.2), men temperaturen på dette vannet i det sørlige Norskehavet var $0,8^{\circ}\text{C}$ over normalen og høyere enn noensinne siden målingene startet i 1977. I slutten av 2007 sank derimot temperaturen på atlantehavsvannet til det normale grunnet økt innblanding av kaldt og ferskt vann i de øvre 100 m.

Klimavariasjoner

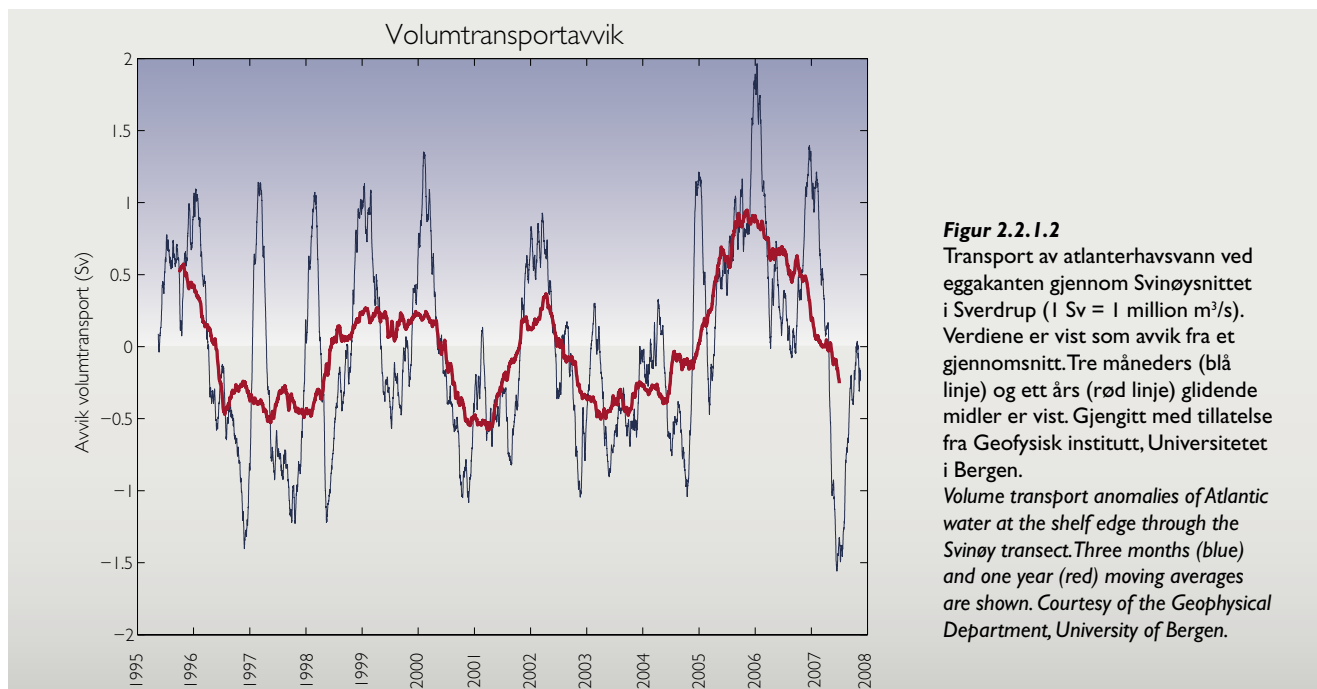
De store årlige temperatursvingningene i Norskehavet skyldes temperaturvariasjoner til det innstrømmende varme atlantehavsvannet, mengden av kaldt arktisk vann som strømmer inn i havområdet og lokalt varmetap fra hav til luft. Hvor mye arktisk vann som kommer inn, avhenger



Figur 2.2.1.1

Temperaturavvik i kjernen av atlantehavsvannet for Svinøysnittet (Figur 6.3.1). Verdiene er et gjennomsnitt for temperatu-
rene mellom 50 og 200 m dyp. Enkeltobservasjoner (blå linje) og ett års glidende midler (rød linje) er vist.

Temperature anomalies, averaged between 50 and 200 m, in the core of the Atlantic water in the transect Svinøy–NW (Figure 6.3.1).



Figur 2.2.1.2

Transport av atlantehavsvann ved eggkanten gjennom Svinøysnittet i Sverdrup (1 Sv = 1 million m^3/s). Verdiene er vist som avvik fra et gjennomsnitt. Tre måneders (blå linje) og ett års (rød linje) glidende midler er vist. Gjengitt med tillatelse fra Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen.

Volume transport anomalies of Atlantic water at the shelf edge through the Svinøy transect. Three months (blue) and one year (red) moving averages are shown. Courtesy of the Geophysical Department, University of Bergen.

ofte av vindforholdene i Norskehavet og Nord-Atlanteren. Det arktiske vannet kommer fra Islandshavet og har dermed størst innvirkning i vest, mens atlantehavsvannet har størst innflytelse på de østligste områdene nærmest kysten.

Temperaturen i atlantehavsvannet som strømmer inn i Færøynna mellom Færøyene og Shetland, er blitt registrert siden 1902. Det har vært både kalde og varme perioder (Figur 2.2.1.3). Mellom 1965 og 1971 var det en tydelig kald periode, men også hele 30-årsperioden mellom 1965 og 1995 var kald, bare avbrutt av noen få, varme år. Etter dette har atlantehavsvannet vært relativt varmt, og de seks siste årene har vært bemerkelsesverdig varme. 2003 var det varmeste året som noensinne er observert.

Innstrømning av atlantehavsvann

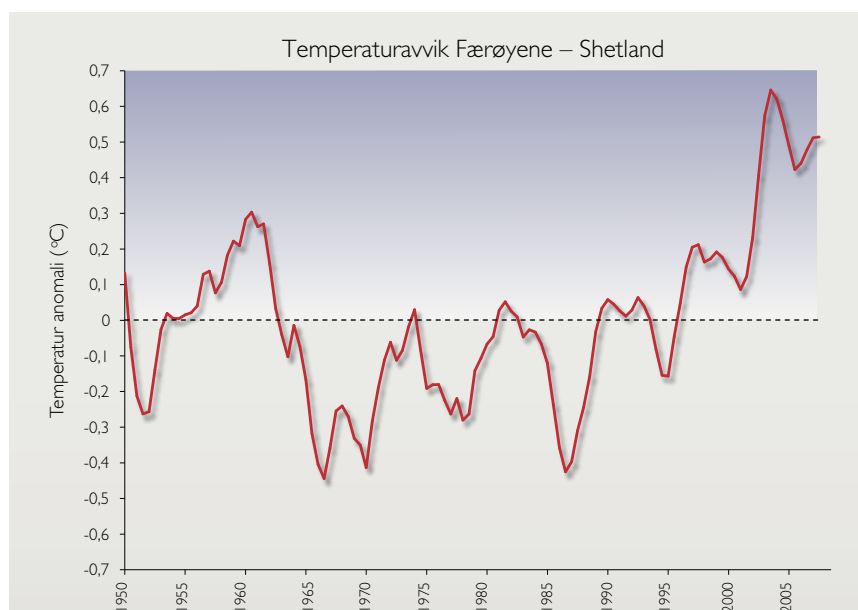
Hvor mye atlantehavsvann som strømmer inn i Norskehavet, avhenger i stor grad av vindforholdene, og siden disse er svært varierende, vil også innstrømningen variere mye mellom årstidene, men også fra år til år (Figur 2.2.1.2). Det er f.eks. sterkere sørvestlige vinder, og dermed større innstrømning, om vinteren enn om sommeren. Vanntransport måles i Sverdrup (Sv), og 1 Sv er definert som transporten av 1 million tonn vann per sekund. Det tilsvarer mengden vann som renner ut i havet fra alle verdens elver til sammen. I gjennomsnitt strømmer det 4,3 Sv atlantehavsvann gjennom Færøynna inn i Norskehavet.

Etter to år med lav innstrømning i 2003 og 2004 steg den kraftig i 2005, og vinteren 2006 var den det høyeste som er observert siden disse målingene startet i 1995. Da var innstrømningen nesten 2 Sv over gjennomsnittet for perioden 1995–2007. Etter dette sank den igjen, og på sommeren 2007 var den det laveste som har vært observert, 1,5 Sv under langtidsmiddelet. Årsmiddelet for 2007 var like under langtidsmiddelet.

Temperatur

I samme område som innstrømningen av atlantehavsvann måles – i Svinøysnittet (Figur 6.3.1) – blir også temperaturen i atlantehavsvannet observert regelmessig. Temperaturen her er svært avhengig av klimavariasjonene lenger sør i Nord-Atlanteren, men påvirkes også av lokale atmosfæriske forhold og andre tilstøtende vannmasser.

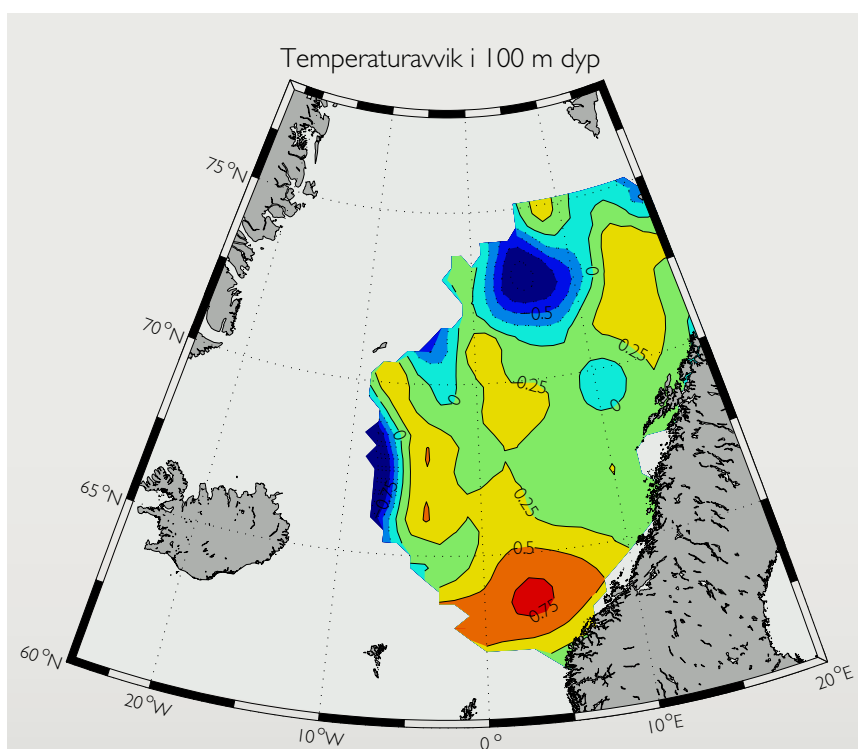
Atlantehavsvannet i Svinøysnittet er nå blitt over 1 °C varmere enn det var for 14 år siden (Figur 2.2.1.1), og i 2007 var det varmere enn noensinne siden målingene startet i 1977. Da var temperaturen 0,8 °C



Figur 2.2.1.3

Temperaturavvik i atlantehavsvannet mellom Færøyene og Shetland, over eggkanten nord av Skottland. Dataene er 6 måneders midler. Gjengitt med tillatelse fra FRS Marine Laboratory, Aberdeen.

Time series of temperature anomaly in surface waters at the shelf edge north of Scotland. The data are 6 months means. Courtesy of FRS Marine Laboratory, Aberdeen.



Figur 2.2.1.4

Temperaturavvik i 100 m dyp for mai 2007 i forhold til gjennomsnittet for perioden (1995–2007).

Distribution of temperature anomaly at 100 m depth in May 2007 from the average for 1995–2007.

over normalen. Det er også observert høyere temperaturer enn normalt lenger nord i Norskehavet. Målinger fra november 2007 viser derimot en nedgang til det normale. Dette skyldes blanding av kaldere og ferskere vann inn i atlantehavsvannet i de øverste 100 m. I dypere vannlag, derimot, er temperaturen fortsatt høyere enn nor-

malt. Vi kan derfor vente at atlantehavsvannet også vil bli varmere enn normalt i 2008.

Avviket fra gjennomsnittlig temperatur på 100 m dyp viser at det i mai 2007 stort sett var høyere temperaturer enn normalt i det sørlige og sentrale Norskehavet (Figur

2.2.1.4). Varmest var det i det sørøstlige Norskehavet, der temperaturen på det meste var 0,75 °C over det normale. Atlanterhavsvannet i Norskehavet har også vært saltare enn normalt de siste årene. Det er et resultat av at vannet i Nord-Atlanteren er blitt saltare.

Fronter i havet

En front i havet beskriver en vertikal eller skrånende grenseflate mellom vannmasser med forskjellige egenskaper – vanligvis temperatur og saltholdighet. Frontene har gjerne en fast beliggenhet knyttet til spesielle topografiske forhold, som f.eks. over en rygg. Men de kan også variere i posisjon avhengig av vindforhold og havstrømmer. De mest fremtredende frontene i Norskehavet er vist i Figur 2.2.1.5.

Ofte vil det være sterke strømmer og blanding av de ulike vannmassene i frontområdene. Det fører til stor biologisk produksjon og gjør frontene til viktige beiteområder for fisk og hval. Posisjonen

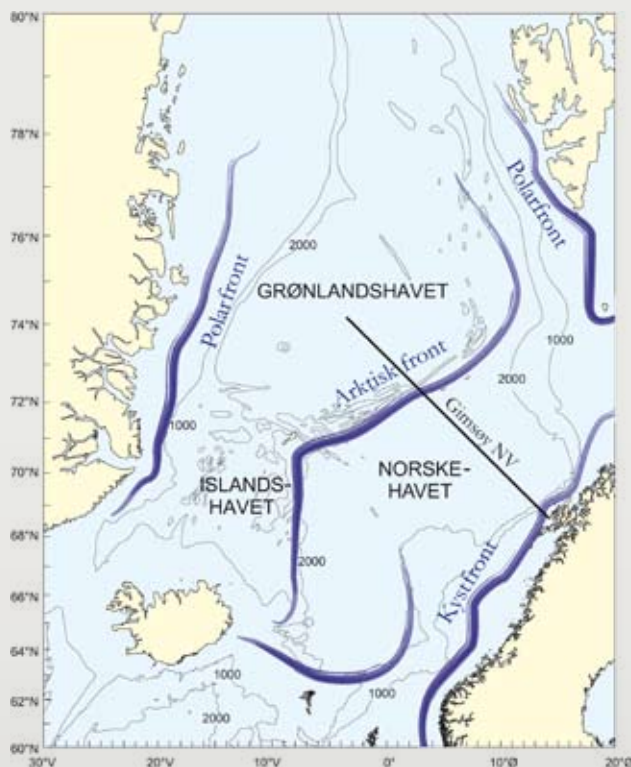
til den arktiske fronten har for eksempel stor betydning for blant annet vandrings og utbredelse av laks og norsk vårgytende sild.

Den arktiske fronten er grensen mellom det relativt varme atlantehavsvannet og det kaldere arktiske vannet. Figur 2.2.1.6 viser temperaturfordelingen i snittet Gimsøy–NV, som går nordvestover fra Lofoten og inn i Grønlandshavet. Man ser tydelig at plasseringen av fronten er påvirket av Mohnsryggen som skiller Norskehavet og Grønlandshavet. Figuren viser også at temperaturen endrer seg med nesten 4 °C over noen få kilometer i frontområdet der atlantehavsvannet møter det arktiske vannet. Langs Jan Mayenryggen og Mohnsryggen sør og nord for Jan Mayen er den arktiske fronten relativt stasjonær, fordi den er påvirket av ryggen. Lenger sør er posisjonen mer varierende og kan endre seg fra år til år. Det har blant annet betydning for utbredelse av sild.

Oceanography

The Atlantic water in the Norwegian Sea has been extraordinarily warm and salt since 2002. In 2007, the Atlantic water in the southeastern Norwegian Sea was 0.8 °C warmer than normal, which is the highest observed since the observations started in 1977. After the record-high volume transport of Atlantic water into the Norwegian Sea during winter 2006 it fell to a record-low during summer 2007.

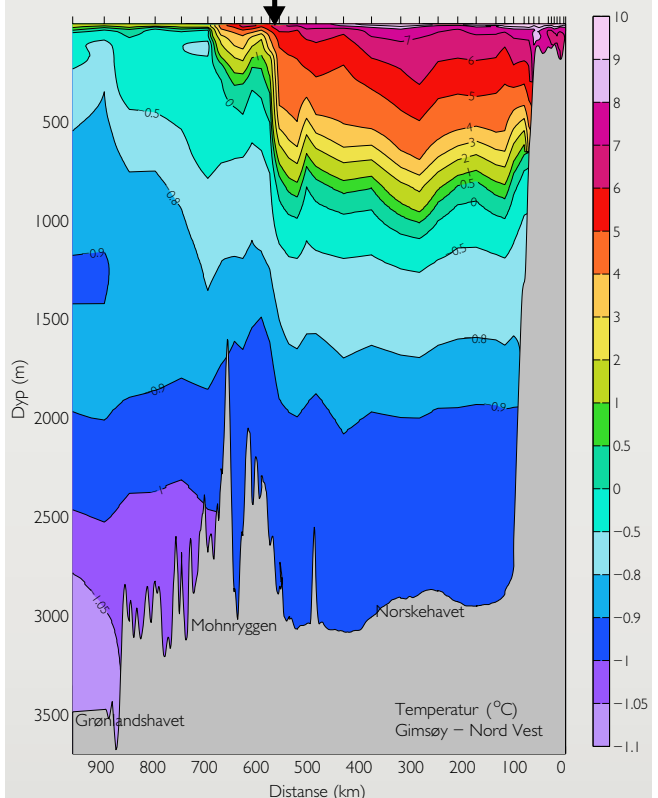
Fronter



Figur 2.2.1.5

De mest fremtredende frontene i De nordiske hav. Kystfronten er mellom kystvann og atlantehavsvann, den arktiske fronten mellom arktisk og atlantehavsvann, mens polarfronten er mellom polarvann og arktisk vann. Gimsøy–NV-snittet er lagt inn. *The main fronts in the Nordic Seas. The coastal front is between coastal and Atlantic water, the arctic front between Atlantic and Arctic water, while the polar front is between Arctic and Polar water.*

Temperatur



Figur 2.2.1.6

Temperaturfordelingen langs Gimsøy–NV-snittet. Den arktiske fronten (AF) ligger over Mohnsryggen der hvor endringen i temperatur er størst. *Distribution of temperature in the Gimsøy–NW transect. The arctic front (AF) is observed over the Mohns Ridge where the temperature change is largest.*



2.2.2 FORURENSNING

Havforskningsinstituttet gjennomfører overvåking av forurensning i Norskehavet, vanligvis med en forholdsvis omfattende innsamling av prøver hvert tredje år. Det ble ikke gjennomført prøvetaking i 2007, med unntak for noen få prøver for målinger av radioaktiv forurensning. Prøvene fra 2007 viste lave verdier på radioaktivitet.

Jarle Klungsoyr

jarle.klungsoeyr@imr.no

Nye undersøkelser skal gjennomføres i 2008. Da vil det tas prøver av vann, sedimenter og fisk. Som indikatorer på kjemisk forurensning måles radioaktivitet, for eksempel cesium (Cs) og technetium (Tc), olje, PAH, PCB og klorerte pestisider (f.eks. DDT, HCH, HCB, Chlordan og Toxafen). Havforskningsinstituttet samarbeider med Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) på analyser av metaller og organiske fremmedstoffer i biologiske prøver. Statens strålevern benyttes for målinger av andre radioaktive substanser enn Cs og Tc, og prøver sendes til Norges geologiske undersøkelse (NGU) for målinger av tungmetaller i sedimenter.

Resultatene fra tidligere års undersøkelser i Norskehavet på forurensning viser generelt lave forurensningsverdier.

Contaminants

IMR monitors contaminants in the Norwegian Sea every three years. In 2008, samples will be taken of water, sediments and fish. Samples from previous years have shown low levels of contamination.